

26 Y 27 DE OCTUBRE 2017

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
Aula Maxima - Sede Bogotá

II SIMPOSIO INTERNACIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

LA INGENIERÍA INDUSTRIAL COMO APUESTA DE FUTURO



#INGENIERÍADEFUTURO

INGENIERÍA INDUSTRIAL AL SERVICIO DE LA PAZ - INGENIERÍA EN SERVICIOS DE SALUD - EDUCACIÓN EN INGENIERÍA - INGENIERÍA SUSTENTABLE

ORGANIZA:



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Vigencia por seis años

Institución de educación superior sujeta a inspección por el ministerio de educación nacional



II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LA INGENIERÍA INDUSTRIAL COMO APUESTA DE FUTURO

26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2017

MEMORIAS DEL EVENTO

Tabla de contenido

1. Experiencias exitosas en procesos biológicos para la remediación de lodos lixiviados.....	4
<i>Autores: Claudia Milena Moyano Pinzón; Tatiana Ramírez Contreras; Juan Manuel González Guzmán.</i>	
2. Procesos de atenuación de carga contaminante de metales pesados en lodos de lixiviado.....	5
<i>Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Mónica Yulieth Merchán Vargas</i>	
3. Aireación extendida como sistema para la reducción de carga contaminante de los lixiviados de Relleno Sanitario	6
<i>Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Lina María Páez Parada</i>	
4. Modelo de optimización de rutas de suministro de última milla con vehículos de carga capacitados.	7
<i>Autores: Diana Lorena Forero Guevara; Oscar Palacio León; Frank Alexander Ballesteros Riveros.....</i>	
5. Propuesta metodológica para la identificación de expectativas de stakeholders internos frente al modelo de Responsabilidad Social Universitaria.....	8
<i>Autores: Juan Camilo Alonso Pava; Ivonne Tatiana Lozano Moreno; Anny Astrid Espitia Cubillos.</i>	
6. Procesos de Reducción de Cromo y Plomo en los Sedimentos del Río Bogotá	9
<i>Autores: Luis Felipe Pinzón Uribe; Hernando Sotelo Rojas; Karen Tatiana Murcia Gutiérrez; José Luis Portela Centeno.....</i>	
7. Cuantificación de Metales Pesados en el Lecho del Río Bogotá.	9
<i>Autores: Luis Felipe Pinzón Uribe; Hernando Sotelo Rojas; Karen Tatiana Murcia Gutiérrez; José Luis Portela Centeno.....</i>	
8. La Humanización de la Ingeniería y su Integración a las demás Disciplinas.....	10
<i>Autores: Adriana Vanesa Ladino Vera; Miguel Leonardo Nieto Vargas; Sergio Sánchez Moya</i>	
9. Las habilidades gerenciales del ingeniero frente a la era de la colaboración.....	11
<i>Autores: Orlando Godoy; María Paula Caycedo Villarraga; Camilo Andrés Quiroga Castro... 11</i>	



10.	Desarrollo de Productos Bajo Ambiente de Ingeniería Concurrente	11
	<i>Autores: Pedro Nel Martínez Henao; Juan David Orduy Lozano; Christian Camilo Garzón Banoy.....</i>	
11.	Estado del Arte de la Ingeniería Concurrente	12
	<i>Autores: Pedro Nel Martínez Henao; Carlos Elías Junior Bonilla Casallas; John Alejandro Garnica Avila.</i>	
12.	Análisis de las expectativas del personal administrativo frente a un modelo de responsabilidad social de la Universidad Militar Nueva Granada	13
	<i>Autores: Pablo Esteban Escandón Herrera; María Paola González Porras</i>	
13.	Evaluación Financiera de Portafolios de Inversiones Inmobiliarias de Tipo Industrial Soportado en un Diseño Experimental con Análisis Envolvente de Datos.....	14
	<i>Autores: Angie Daniela Zuñiga Gonzalez; Oscar Palacio León; Oscar Yecid Buitrago Suescun</i>	
14.	Primera Fase del Diseño de un Modelo de Ruteo de Vehículos: Caso de Estudio UMNG Sede Campus.....	15
	<i>Autores: Camilo Andrés Quiroga Castro; David Cárdenas Mesa; Nataly Lorena Guarín Cortés</i>	
15.	Problema de Ruteo de Vehículos: Caso de Estudio Transporte de Personas a UMNG Sede Campus.....	15
	<i>Autores: Angie Rivera Umbarila; Catherine Rodríguez Segura; Nataly Lorena Guarín Cortés .</i>	
16.	Columnas de observación de colonias microbianas como alternativa de tratamiento a los lodos de lixiviado de Relleno Sanitario.....	15
	<i>Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Lina María Páez Parada</i>	
17.	Diseño de un modelo de control de la densidad y flujo vehicular empleado modelado basado en agentes y principios de física de planta para disminuir el tiempo total de recorrido vehicular....	16
	<i>Autores: Eduyn Ramiro López Santana; Jonatan Sánchez Sánchez.....</i>	
18.	Aproximación al comportamiento vehicular en la Av. NQS con calle 8 sur en Bogotá	17
	<i>Autores: Lindsay Álvarez Pomar; Carol Johanna Pérez Mera; Héctor Javier Ramos Beltrán ...</i>	
19.	Propuesta de cálculo para cargas vehiculares en la ciudad de Bogotá teniendo la correlación de las variables propias de ciudad.	18
	<i>Autores: Laura Alejandra Lopez Tibaquirá; Lindsay Álvarez Pomar</i>	
20.	Tendencias empresariales de Ingeniería Industrial en el Departamento de Boyacá.....	19
	<i>Autores: Estefania Patarroyo Alarcón; Laura Ximena Ortiz Numpaque; Beatriz Lorena Rodríguez Montenegro; Luisa Fernanda Alcalá Zarate; Luis Felipe Chaparro Parada; Carlos Alirio Beltrán Rodríguez; Andrea Aparicio Gallo; Yenny Carolina Ochoa Suárez</i>	





II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LA INGENIERÍA INDUSTRIAL COMO APUESTA DE FUTURO

26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2017

MEMORIAS DEL EVENTO

1. Experiencias exitosas en procesos biológicos para la remediación de lodos lixiviados.

Autores: Claudia Milena Moyano Pinzón; Tatiana Ramírez Contreras; Juan Manuel González Guzmán.

Resumen: La urbanización y el crecimiento acelerado de la población generan más desechos y problemáticas para su manejo y disposición. Los rellenos sanitarios son lugares que técnica, legal y ambientalmente fueron diseñados para atender estos procesos, los cuales dan como resultado, la formación de lixiviados debido al proceso de infiltración. Éstos presentan contaminantes en altas concentraciones, que superan lo establecido por la reglamentación ambiental, para disposición en los cuerpos de agua. Las poblaciones, los ríos y suelos son los directamente afectados con las filtraciones de estos lixiviados, presentando compuestos tóxicos que afectan la salud humana, tanto como la flora y la fauna presente en estos ecosistemas; por ello surge la necesidad de tratarlos y disminuir su carga antes de ser dispuestos al ambiente. Este trabajo propone diferentes alternativas biológicas para la su descontaminación y su posible uso, permitiendo un aprovechamiento de los residuos y consigo una ingeniería ambientalmente sustentable. Dentro de los procesos de tratamiento biológicos, pueden verse a nivel internacional, casos con vertederos que realizan co-cultivos de bacto-algas, que eliminan contaminantes orgánicos tóxicos y metales pesados. Caso, presentando estudios con hongos saprotróficos, en lixiviados, como microorganismos potencialmente adecuados para la biorremediación del líquido, mejorando parámetro como la alta concentración de amonio, sal y pH básico. Caso donde se ve un sistema de compostaje; evaluando los parámetros de C, N y P de sustratos procesados con las bacterias *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., *Klebsiella* sp., *Staphylococcus* sp., y *Proteus* sp., en el tratamiento de lodos de lixiviados del petróleo. Caso donde se realizaron estudios con lodo municipal de planta de tratamiento de aguas residuales, empleando la especie de lombriz *Eisenia foetida* (lombricompostaje); además, se utilizó *Allium cepa* (bacterias) para evaluar la genotoxicidad del lixiviado. Todas estas alternativas son experiencias exitosas en sistemas biológicos que permiten la biorremediación, disminuyendo contaminantes presentes en lodos que poseen características tanto positivas (macronutrientes) como negativas (metales pesados) permitiendo llegar a productos de uso industrial (biogás, abono, etc.).



2. Procesos de atenuación de carga contaminante de metales pesados en lodos de lixiviado.

Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Mónica Yulieth Merchán Vargas

Resumen: La producción desmedida de “residuos sólidos” en los centros urbanos sigue proporcionando daños al ambiente, siendo una de las alternativas más utilizadas para la “disposición final” de éstos los “rellenos sanitarios”; los cuales se diseñan y operan para que generen la menor cantidad de “impactos y pasivos ambientales” posibles. Sin embargo el aumento desproporcionado de estos desechos se traduce, en los rellenos, en un incremento en la producción de “lixiviados”, los cuales son uno de los productos que se originan con la degradación y digestión química de la “materia orgánica”. Uno de los subproductos resultantes del tratamiento de estos líquidos, con procesos de “lodos activados”, son los “lodos de lixiviados”, los cuales son altamente tóxicos y uno de los grandes problemas que tiene la administración de los rellenos, de no ser descontaminados, ya que altera “recursos hídricos” (aguas subterráneas y superficiales) y “suelos”; razón por la que deben ser sometidos a tratamiento para disminuir la concentración contaminante presente (carga contaminante). Este estudio se llevó a cabo mediante el tratamiento de lodos de lixiviado provenientes del Relleno Sanitario Doña Juana Bogotá, D.C., con un proceso de descontaminación por “fitorremediación”, en el cual buscó la reducción de valor contaminante de “metales pesados”, como cadmio (Cd), cromo (Cr), plomo (Pb) y mercurio (Hg). Se utilizaron dos especies vegetales como lo fueron la yuca (*Manihot esculenta*) y el rábano (*Raphanus sativus*) para el proceso de fitorremediación; determinándose la reducción de estos metales, anteriormente mencionados, en el sustrato propuesto (lodos), así como la especie vegetal más “eficiente” en este proceso.

Con el uso de plantas, yuca (*Manihot esculenta*) y rábano (*Raphanus sativus*), se redujo la concentración de MP, siendo determinado cadmio (Cd), cromo (Cr), plomo (Pb) y mercurio (Hg). Evaluando una eficiencia de remoción de: 32% para Cd en yuca y 13% en rábano; 9% para Cr en yuca y 42% en rábano; 52% para Pb en yuca y 20% en rábano; y 25% para Hg en yuca y 10% en rábano. Siendo la especie vegetal más “eficiente” en este proceso la yuca (*Manihot esculenta*). Considerando la posibilidad de tener alternativa de aprovechamiento y utilización, del metal fitoextraído, al tenerlo concentrado en la estructura orgánica de la planta. Nótese, también, que la concentración de los MP en los lodos de lixiviado, luego de la fitorremediación, siguen siendo considerables, por tal motivo no se pueden utilizar éstos en procesos agrícolas. Lo que hace necesario la complementación con otros tratamientos y/o mezcla con otros sustratos.



3. Aireación extendida como sistema para la reducción de carga contaminante de los lixiviados de Relleno Sanitario

Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Lina María Páez Parada

Resumen: Los términos sociedad y residuos, han evolucionado de manera paralela; con el incremento de la población se aumentó la generación y volumen de los residuos sólidos y con ello la necesidad de crear sistemas de disposición final para éstos, como los rellenos sanitarios. Dentro del diseño y operación técnica de estos, está contemplada una Planta de Tratamiento de Lixiviados – PTL, que permite reducir su carga contaminante; como resultado de esta alternativa, se obtiene un residuo secundario que se conoce como “lodo de lixiviado”; el cual consta de sedimentos y partículas suspendidas resultante de la decantación del efluente líquido, durante los proceso de la PTL. Este estudio plantea realizar una caracterización físico-química inicial de estos y adecuarlos mediante procesos biológicos de lodos activados. Evaluando su caracterización final. Dicho sistema consta de un tratamiento aerobio, en el cual un cultivo de microorganismos en suspensión, se encargan de degradar los “lodos de lixiviado” con una aireación extendida; estos procesos incrementan la biomasa celular, disminuyendo así la carga contaminante. Este método de tratamiento adicional utilizado permite una alta eficiencia de remoción y minimización de olores, con operaciones simples y de bajo costo.

El Reactor piloto de lodos activados y aireación extendida, SBR tiene unas dimensiones de 80 cm Largo x 50 cm Alto x 30 cm Ancho, con capacidad para contener 80 L de sustrato compuesto por 14 L de lodo y 66 L de agua, el cual es operado así:

- Llenado. Con sustrato uniformemente (1:1), de lodo de agua residual de la PTAR UMNG y lodo de lixiviado RSDJ, se llena hasta dejar un borde libre de 10 cm de altura.
- Aireación – Reacción. Encendido de 7 bombas de aire con un caudal de 8 L/min. Las reacciones metabólicas dan inicio aquí. Se metaboliza la MO por la presencia de oxígeno. Se aumenta el volumen de lodo a sedimentar. La duración de este período determina el grado de eliminación de DQO.
- Sedimentación. Se apagan los sopladores y por gravedad se separa el lodo.
- Extracción – Decantación. Una vez hay un asentamiento de los sólidos, se procede a retirar el líquido clarificado logrando excluir los sólidos flotantes.
- Purga – Reposo. Este período consiste en la eliminación del lodo excedente, para su posterior caracterización fisicoquímica.

El procesos de lodos activados y aireación extendida para lodos de lixiviados, mostro una eficiencia en la remoción del DQO del 98%, eficiencia de remoción del 82% en nitrógeno, 74% en potasio y eficiencia de remoción del Carbono Orgánico del 93%. Con procesos de estabilización química y transformación. A pesar de la alta eficiencia del sistema los valores son altos para uso como abono orgánico. Se recomienda hacer combinaciones con sustratos alternos.



4. Modelo de optimización de rutas de suministro de última milla con vehículos de carga capacitados.

Autores: Diana Lorena Forero Guevara; Oscar Palacio León; Frank Alexander Ballesteros Riveros

Resumen: Este trabajo presenta un modelo metodológico para la distribución urbana de mercancías con vehículos de carga capacitada. La originalidad del modelo estriba en tres elementos principales. La primera es que el perfil de ruta está fundamentado en la unidad de carga eficiente. La segunda es que el perfil de carga se soporta en la estrategia de gestión de la disponibilidad del inventario conjunto por el proveedor. La tercera es que el modelo de precios sigue un enfoque deductivo, utilizando a priori un marco matemático definido. En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura para posicionar la investigación. A continuación, se presentan los principales elementos metodológicos usados, principalmente el procedimiento para caracterizar el canal de distribución, método de definición de ruta con ventana de tiempo y perfeccionamiento del baremo para la administración financiera del sistema. Finalmente, los resultados de validación del modelo se presentan y discuten en forma crítica. Se desarrolla una nueva metodología, simple, operativa y completa, para abordar la creación de valor compartido en una empresa extendida dirigida por la demanda, a partir de la mejora del problema de Asignación-Distribución de suministro de última milla con vehículos ecológicos de carga capacitados, y multiproducto unitarizados. Se aplica métodos adaptativos para modelar el problema de Asignación-Distribución, en especial los que están relacionados con algoritmos genéticos. Se formularan modelos del problema de rutas de vehículos capacitados y una de sus variantes más estudiadas, el Problema Clásico de Ruteo de Vehículos con Inventarios (Inventory Routing Problem, IRP). Se espera que el desarrollo de la investigación conduzca a la formulación de nuevas variantes del IRP. Una de estas variantes responderá a la modelación del problema de Asignación-Distribución multiproducto unitarizados de última milla con vehículos ecológicos de carga capacitados, entre un centro de distribución y m administradores de cuenta clave. Otra variante, formulara y resolverá el problema de Asignación-Distribución urbana de mercancías con flota mixta, con tercerización de una parte de los vehículos de carga para complementar los vehículos de carga propios. En este caso se realizan rutas cerradas, que retornan al centro de distribución con los vehículos propios y rutas abiertas, para los vehículos subcontratados que no regresan al centro de distribución. La orientación de esta investigación, se encamina a la presentación de una nueva metodológica para la configuración de una empresa extendida dirigida por la demanda de tipo estratégica, destinadas a la Asignación-Distribución de suministro de última milla con vehículos ecológicos de carga capacitados, y multiproducto unitarizados, soportada en el Problema Clásico de Ruteo de Vehículos con Inventarios (Inventory Routing Problem, IRP), por medio del cual, se pueda reflejar en forma consensuada una estrategia de inventarios colaborativa justo a tiempo, entre los eslabones un Proveedor con múltiples Compradores que mejore su desempeño y efectividad en términos de generación de valor compartido para los interesados, su formulación estará basada en protocolos de consenso para trabajo colaborativo en ambientes virtuales asincrónicos.

Inventarios (Inventory Routing Problem, IRP), por medio del cual, se pueda reflejar en forma consensuada una estrategia de inventarios colaborativa justo a tiempo, entre los eslabones un



Proveedor con múltiples Compradores que mejore su desempeño y efectividad en términos de generación de valor compartido para los interesados, su formulación estará basada en protocolos de consenso para trabajo colaborativo en ambientes virtuales asincrónicos.

5. Propuesta metodológica para la identificación de expectativas de stakeholders internos frente al modelo de Responsabilidad Social Universitaria

Autores: Juan Camilo Alonso Pava; Ivonne Tatiana Lozano Moreno; Anny Astrid Espitia Cubillos.

Resumen: En la búsqueda de identificar las percepciones actuales y deseos que presentan los distintos actores que conforman la comunidad académica (stakeholders internos) acerca de los programas de RSU que manejan las universidades, se desarrolló una propuesta metodológica capaz de identificar las expectativas que tienen todos los stakeholders internos ante un modelo integral de responsabilidad social universitaria dentro de las instituciones, con la finalidad de implementar un modelo que considere su opinión. Se elaboró una propuesta metodológica para identificar las expectativas de los stakeholders internos que contribuya al diseño de un modelo de responsabilidad social universitaria. Cuyos objetivos específicos sería el identificar el estado actual del funcionamiento de las universidades en cuanto a RSU se refiere y su relación con los stakeholders internos para comprender el sistema como un todo relacionado. Caracterizar las expectativas de los stakeholders internos frente al modelo de Responsabilidad Social Universitaria. Definir los procesos y áreas claves que debe contemplar un modelo de Responsabilidad Social Universitaria para la comunidad universitaria. Este proyecto cuenta con un alcance explícitamente para los stakeholders internos de la comunidad académica en cuanto a Responsabilidad Social Universitaria, entre los cuales están: docentes, egresados, estudiantes, autoridades, personal investigador y personal no docente. Para establecer los pasos requeridos para el diseño de la metodología se partió del análisis de los requerimientos de un modelo genérico de RSU que, entre otros, debe responder a las expectativas de distintos stakeholders, esto como parte del desarrollo del proyecto de investigación “Diseño de un modelo de Responsabilidad Social Universitaria para la Universidad Militar Nueva Granada” (INV-ING-2481). El resultado es una metodología capaz de identificar el estado actual y las expectativas que tienen los stakeholders internos frente a un modelo de Responsabilidad Social Universitaria, siendo una metodología replicable a todos los escenarios que se presentan dentro de la comunidad académica tales como modelos de calidad y modelos de mejora continua, que afecten de algún modo a los stakeholders. El método establecido funciona en distintos escenarios y podría ser replicado por otras universidades a nivel global en diferentes áreas que deseen implementar un modelo integral de Responsabilidad Social Universitaria, o cualquier otro que requiera conocer y/o satisfacer las expectativas de los stakeholders internos.

Mediante un diagrama de flujo se presenta una estructura de fácil visualización con una serie de tareas secuenciales que tras su aplicación permiten identificar las expectativas de los stakeholders frente al modelo de RSU dentro de la comunidad académica o cualquier otro similar. A través de la identificación de expectativas de los stakeholders internos, es posible contribuir al mejoramiento o diseño de modelos de RSU.



6. Procesos de Reducción de Cromo y Plomo en los Sedimentos del Río Bogotá

Autores: Luis Felipe Pinzón Uribe; Hernando Sotelo Rojas; Karen Tatiana Murcia Gutiérrez; José Luis Portela Centeno

Resumen: La presencia de contaminantes inorgánicos en el medio natural, representa una importante problemática ambiental dada la dificultad de establecer su comportamiento; ya que estos contienen altas concentraciones de metales pesados (MP); capaces de filtrarse en los sedimentos de mares, ciénagas y ríos (Guoren, Mingwei & Guibai, 2013) (Puga et al., 2006); el Río Bogotá, ubicado en la cordillera oriental de Colombia tiene su nacimiento en el páramo de Guacheneque, en el Municipio de Villapinzón. Desde su nacimiento hasta su desembocadura, su cauce alcanza una longitud de 380 Km., los cuales se dividen en tres tramos: Cuenca Alta (170 Km.), Cuenca Media (90 Km.) y Cuenca Baja (120 Km.) (Secretaría de Hacienda, 2017). El proyecto busca un proceso para la descontaminación del lecho del río tratando los metales pesados cromo y plomo, que se han encontrado en muestras recolectadas en la cuenca media alta. Procesos realizados a través de la lombricultura. Para el desarrollo del experimento, se utilizarán tres camas de 56,5 cm de largo, 36,5 cm de ancho y 28 cm de altitud que contengan aproximadamente 5,250 kg de lombriz, 0,175 kg de lombriz / kg de sustrato. Se hará una mezcla en proporción 1:1, entre los residuos orgánicos vegetales (10kg) y los lodos extraídos del lecho del río (10kg), que servirá como fuente de alimento por un periodo de tres meses. Así mismo, se hará un muestreo semanal de la población, que incluye número de individuos por kilogramo de sustrato, tasa de reproducción, peso promedio y eficiencia del tratamiento de metales pesados. La cama se mantendrá con una humedad entre 70-80 %, la cual será monitoreada a diario y manteniéndose un rango de temperatura entre 14-17 Centígrados, con un pH de 5-8, que son las condiciones óptimas para la vida y reproducción para *Eisenia foetida* y degradación del sustrato.

7. Cuantificación de Metales Pesados en el Lecho del Río Bogotá.

Autores: Luis Felipe Pinzón Uribe; Hernando Sotelo Rojas; Karen Tatiana Murcia Gutiérrez; José Luis Portela Centeno.

Resumen: La riqueza hídrica colombiana está constituida por una amplia red que cubre al país, conformada por mantos de aguas subterráneas y una gran cantidad de ríos, lagos, pantanos y grandes extensiones de humedales; divididos en cinco grandes vertientes, Caribe, Pacífico, Amazonas, Orinoco y Catatumbo. El río Bogotá forma parte de los 364.000 km² que conforman la variante hídrica del Caribe, desembocando en río Magdalena, expuesto en las últimas décadas a grandes agentes contaminantes, es considerado como una de las más grandes corrientes de aguas sin tratar en Colombia, su cauce cuenta con una extensión 255 km, generando un impacto en los ecosistemas de 26 municipios del departamento por los cuales



atraviesa su cuenca; aunque los metales pesados (MP) están presentes de forma natural en el medio ambiente siendo importantes para el desarrollo de algunas especies en concentraciones altas pueden ser nocivos para los diferentes ecosistemas, ya que el agua es indispensable para diversos procesos biológicos. Cuando estas fuentes son alteradas por el vertimiento de origen antrópico, que contienen diversas concentraciones de MP que tienen la capacidad de filtrarse. Para la caracterización se realizó un recorrido a través de las provincias de Sabana Centro y Almeidas en el departamento de Cundinamarca, para determinar los puntos de extracción de los sedimentos; en el cual se definieron los puntos Villapinzón, Chocontá, Santa Rosita, Tocancipá y Cajicá. En municipio de Villapinzón, cercano al nacimiento del río, se presenta una alta concentración de Cr cercana a los 110 mg/kg y los demás MP mantienen bajas concentraciones; sin embargo en Chocontá los niveles de Cr se incrementan en un 380 % en comparación con Villapinzón, manteniendo estables las demás concentraciones, en el punto Santa Rosita los niveles de contaminación se reducen a excepción del Co que presenta un ligero aumento; conforme las aguas viajan a través del cauce, se reducen la carga de MP hasta llegar a Cajicá donde hay un incremento en los niveles de los elementos analizados. Los diferentes usos del agua según las diferentes actividades antrópicas de cada municipio, generan diferentes variaciones en las concentraciones de MP, en el caso del Cr cabe destacar que en Villapinzón y Chocontá se encuentran más de 200 curtiembres artesanales, que utilizan grandes concentraciones de cromo en sus procesos. En el tramo comprendido entre los puntos de Tocancipá y Cajicá, se encuentran los parques industriales de sabana centro, donde se encuentran diferentes tipos de industrias, lo que podría explicar el aumento general en las concentraciones de los MP analizados.

8. La Humanización de la Ingeniería y su Integración a las demás Disciplinas

Autores: Adriana Vanesa Ladino Vera; Miguel Leonardo Nieto Vargas; Sergio Sánchez Moya

Resumen: Los profesionales ingenieros tienen constante contacto con diferentes fases de la actividad humana, puesto que no solo requieren tomar decisiones acerca de los lineamientos mecánicos de las estructuras y las máquinas, los procesos y las obras, sino que también se ven confrontados con situaciones de reacciones humanas ante las diferentes circunstancias e involucrados en temas legales, económicos, sociológicos, entre otros, aspectos que hacen que el currículo del ingeniero debe analizar no solo la dimensión profesional en sí, sino también la ética, estética, humanística, política además de tener en cuenta el aspecto social de la ciencia y la tecnología, que obliga a adoptar posturas frente a los múltiples impactos articulando la ética con la técnica.

Frente a esta realidad el objetivo del currículo del ingeniero debe ser formarlos en los ámbitos científico, tecnológico, ético, estético, humanístico y político incrementando su capacidad para planear, crear, organizar, dirigir y controlar proyectos con sentido abierto, crítico e innovador, en el entorno nacional con calidad mundial, en el dominio de su especialidad.

Teniendo en cuenta esta necesidad actual, se pretende iniciar un análisis de la situación real de los ingenieros en su vida profesional y su necesidad sentida de interactuar con las demás áreas del conocimiento.



Se propondrá el desarrollo de una investigación que inicialmente ubique el contexto laboral de los ingenieros en la actualidad, en segunda instancia el análisis del currículo de las principales facultades de ingeniería para terminar en un informe que indique o sugiera la posible actualización del mismo donde se presenten momentos de involucramiento académico con integrantes de las disciplinas más relacionadas con su día a día profesional.

9. Las habilidades gerenciales del ingeniero frente a la era de la colaboración

Autores: Orlando Godoy; María Paula Caycedo Villarraga; Camilo Andrés Quiroga Castro

Resumen: Presentar un análisis de los nuevos perfiles de formación de ingenieros en el contexto del paso de la era industrial, a la era de las tecnologías y ahora en el encuentro con la era de la colaboración la cual supone un cambio de paradigma en el management ya que el nuevo mundo más interconectado y complejo necesita nuevas estructuras y nuevos líderes más abiertos, flexibles e integrados a la misma. Esta nueva era colaborativa, avanza aceleradamente igual que lo hicieron en su momento las redes sociales y cuyo denominador común es la compartición entre iguales de bienes infrautilizados, la prestación de servicios de pequeño valor económico apoyándose en el internet y las nuevas tecnologías. El análisis central se basa en explicar la importancia de poseer rasgos de personalidad y capacidades productivas en los ingenieros dentro de los procesos de modernización tecnológica y organizativa por la que están pasando las empresas y sus implicaciones que los retos de los nuevos perfiles de ingenieros significan para las carreras de ingeniería. En este análisis se presenta la necesidad de investigar y analizar en primer lugar los requerimientos de los empleadores industriales frente a las capacidades y actitudes productivas que deberán tener sus ingenieros en la actualidad, para luego dar paso al análisis de los factores de cambio tecnológico y organizacional que se observan en las industrias los cuales sirven de apoyo y justificación para la revaloración de las cualidades humanas en la empleabilidad y desempeño laboral de los ingenieros para finalmente analizar las reformas educativas en ingeniería tanto a nivel de normatividad como de desarrollo de las universidades frente a estos nuevos retos donde se propone visualizar esta problemática como una tendencia en constante cambio de la educación tecnológica.

10. Desarrollo de Productos Bajo Ambiente de Ingeniería Concurrente

Autores: Pedro Nel Martínez Henao; Juan David Orduy Lozano; Christian Camilo Garzón Banoy.

Resumen: El poster presenta las áreas de aplicación a ser tenidas en cuenta en el desarrollo de productos en un entorno cada vez más competitivo para abordar el diseño y desarrollo de productos bajo un ambiente de ingeniería concurrente, donde se integra los aspectos a partir de la voz del cliente, garantizando la calidad del producto durante todo su ciclo de vida, desde el diseño hasta el reciclaje, realizando actividades multidisciplinarias que permiten la optimización del tiempo y la reducción de los costos totales para todo el ciclo de vida del producto. Este trabajo aborda como producto de innovación un engranaje con perfil especial de los dientes, lo cual permite características geométricas similares al perfil de función paramétrica y que admita



variaciones geométricas que eventualmente alcance mayor capacidad de carga portante (potencia/peso). En efecto, el aporte va dirigido a suministrar los instrumentos adecuados para abordar la metodología de diseño en todo el ciclo de vida de desarrollo del producto bajo el ambiente de ingeniería concurrente. Permitirá desarrollar el método de diseño de producto para la pequeña industria metalmecánica mediante ingeniería asistida por computador y una herramienta tecnológica predictiva de inteligencia artificial en un ambiente de ingeniería concurrente. El proyecto va dirigido a la pequeña industria metalmecánica especializada en procesos de mecanizado de alta precisión CNC. La cual puede utilizar una metodología de diseño para el desarrollo de productos, permitiéndole ser más competitiva en un mercado globalizado. El proceso metodológico consiste en una revisión del estado del arte, desarrollo del despliegue de calidad (QFD) consistente en la planeación del producto, planeación de piezas, planeación del proceso y control de calidad. Además, se hará el análisis funcional del tipo de producto más apropiado a ser desarrollado, modelo matemático consistente en el análisis de esfuerzos y vida útil del producto; seguidamente se procederá a la simulación mediante análisis de elementos finitos de los componentes, evaluación de parámetros. Finalmente, se desarrollará el código mediante el recurso de programación de inteligencia artificial que permita la estimación de actividades, con el propósito de minimizar tiempos y costos en todo el ciclo de vida del producto.

11. Estado del Arte de la Ingeniería Concurrente

Autores: Pedro Nel Martínez Henao; Carlos Elías Junior Bonilla Casallas; John Alejandro Garnica Avila.

Resumen: El estudio presenta el estado del arte de la IC (Ingeniería Concurrente) su definición, visión y misión para el proceso de evolución que se está desarrollando actualmente, el cual abarca los elementos propios de la industria DCPD (Diseño, Calidad, Producción, Producto) desarrollados con el uso de técnicas y herramientas que permiten la conformación de los tres pilares en los cuales se sustenta la IC, esto se verá ligado a un entorno de metodología, donde su síntesis formará estándares para que cualquier sector de la industria lo incluya en su PE Plan Empresarial.

Este trabajo aborda como propuesta a optimización de procesos, la implementación de la IC en los sistemas de inteligencia artificial en cualquier sector de la industria, con el fin del progreso colectivo de calidad y eficiencia, haciendo uso de técnicas futuristas ligadas al outsourcing y benchmarking, donde la función principal es la de integrar a cada uno de los DCPD y desarrollar la comunicación tanto interna como externa a la industria, buscando un entorno que no solamente sea competitivo en el mercado sino que a su vez logre la integración armónica de todos los elementos de la industria para encontrar la mejor calidad, aportando también de forma eco-sustentable al medio ambiente y realizando actividades multidisciplinarias que culminen en la optimización del tiempo, los recursos, la certificación de alta calidad y la reducción de los costos totales para todo el ciclo de vida del producto. Para concluir, el aporte va dirigido a suministrar la síntesis de la metodología basada en el ambiente de ingeniería concurrente para la implementación de sistemas de inteligencia artificial en cualquier sector de la industria,



incluyendo las nuevas técnicas eco-sustentables como una de las prioridades en la competencia actual de mercados. Teniendo como objetivo general el desarrollar la metodología que permita para cualquier sector de la industria hacer uso de la ingeniería concurrente eco-sustentable, mediante técnicas, sistemas y herramientas que faciliten la optimización de procesos y la integración de elementos competitivos como lo son la inteligencia artificial y sistemas expertos. El proyecto está encaminado a las PYMES (pequeñas y medianas empresas) y sectores de la industria especializadas en procesos automáticos. El cual se basa en una metodología del uso de las herramientas de inteligencia artificial y sistemas expertos para ser implementada en cada uno de los elementos de la empresa (DCPP) permitiéndole ser más cooperativa, competitiva y eco-sustentable en un mercado globalizado. El proceso metodológico consiste en una revisión del estado del arte, no solo de la ingeniería concurrente sino de la inteligencia artificial, la ingeniería eco sustentable y la creación de una PYME, implementando el uso de software de análisis estadístico que interactúe en el momento de la toma de decisiones y que sea consistente en la formación de una PYME enmarcada en la planeación del diseño, los estándares de calidad utilizando el desarrollo del despliegue de calidad (QFD), la optimización de la producción, y el desarrollo del producto.

12. Análisis de las expectativas del personal administrativo frente a un modelo de responsabilidad social de la Universidad Militar Nueva Granada

Autores: Pablo Esteban Escandón Herrera; María Paola González Porras

Resumen: Para realizar este proyecto se escogió el tema de Responsabilidad Social Universitaria con punto focal a los stakeholders internos de la comunidad neogranadina, para esto se aplicaran los conocimientos y habilidades adquiridos en la universidad, para así brindar una aplicación del tema organizada, clara y puntual que aporte un trabajo para el buen desarrollo futuro de la Universidad Militar Nueva Granada. Para esta investigación se quiere analizar el modelo de responsabilidad social universitaria, además de identificar el funcionamiento actual de la Responsabilidad Social Universitaria en la Universidad Militar Nueva Granada. Para esto se seleccionó como Stakeholders al personal administrativo, ya que ellos son parte muy importante dentro de la institución. Ellos son realmente quienes se encargan del funcionamiento, bienestar y desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con la responsabilidad social realizadas en la UMNG, así que es muy importante conocer qué piensan acerca del estado actual y cuáles son los planes que tienen pensados implementar a futuro para hacer parte de una comunidad socialmente responsable. Se realizó un estudio exploratorio, partiendo de la visión general de la RSU desde el punto de vista del stakeholders; después se realizó un estudio explicativo donde se definieron las variables claves para el modelo de RSU mediante técnicas cuantitativas mediante esta se realizó una encuestas la cual contaba con 16 preguntas, con el fin de conocer cuáles son las expectativas que tiene el personal administrativo sobre la responsabilidad social universitaria actualmente en la UMNG.



13. Evaluación Financiera de Portafolios de Inversiones Inmobiliarias de Tipo Industrial Soportado en un Diseño Experimental con Análisis Envolverte de Datos

Autores: Angie Daniela Zuñiga Gonzalez; Oscar Palacio León; Oscar Yecid Buitrago Suescun

Resumen: Este trabajo presenta un modelo nuevo de evaluación financiera de portafolios de inversión inmobiliaria de tipo industrial soportado en un diseño experimental con análisis envolverte de datos. La originalidad del modelo estriba en tres elementos principales. La primera es que la evaluación financiera está fundamentada en la teoría del valor corporativo y en el tratamiento de la gestión de riesgo. La segunda es que el balance de capacidades del sistema productivo se soporta en un mecanismo de gobierno que coordina a los agentes que se colaboran. La tercera es que el modelo de creación de valor corporativo sigue un enfoque deductivo, utilizando a priori un marco matemático definido. En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura para posicionar la investigación. A continuación, se presentan los principales elementos metodológicos usados para el diseño espacial de las instalaciones industriales, principalmente el procedimiento para caracterizar el Layout de la planta e almacén central, método de definición de los costos variables del proyecto y perfeccionamiento del sistema de indicadores financieros que viabilizan la toma de decisiones, mediante la evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de configuraciones homogéneas espaciales de diseño de los centros de trabajo. Finalmente, una vez obtenidos los resultados de validación del modelo se analizaran y discutirán en forma crítica en el futuro. La creación de valor corporativo convoca a los agentes logísticos a comprometerse con la sostenibilidad, para garantizar su permanencia como entes prestadores de servicios, para lo cual estos deberán integrasen a la luz de una estrategia de negocio. Es decir, para que un sistema productivo perdure y sea competitivo en el tiempo, los interesados en colaborar deben contemplar toda la red de suministros, de principio a fin. Más aun, el proceso de toma de decisiones estratégicas deberá ser consensuada, al punto de unificar las capacidades del sistema, en términos del tamaño del proyecto inmobiliario de tipo industrial, que impacte en la creación de valor corporativo, para lo cual, esta investigación incorporara al proceso de planificación de edificios industriales una estrategia de océano azul, fundada en un diseño experimental 2 k , que permita establecer que factores del enfoque Sociotécnico de Sistemas de la Red de Suministros contribuyen con la amplificación del mercado en total ausencia de competencia empresarial, que incida en forma negativa con la calidad del uso espacial de las instalaciones, durante el desarrollo de las operaciones logísticas de producción, almacenamiento y transporte. En este contexto, el objetivo de esta investigación se encamina al diseño de un nuevo modelo de evaluación financiera de portafolios de inversiones inmobiliarias de tipo industrial, que soportada en un diseño experimental permita medir la eficiencia de los diferentes diseños de Layout homogéneos viables para los eslabones una planta de producción con un almacén central, que les brinde el máximo nivel de creación de valor corporativo.



14. Primera Fase del Diseño de un Modelo de Ruteo de Vehículos: Caso de Estudio UMNG Sede Campus

Autores: Camilo Andrés Quiroga Castro; David Cárdenas Mesa; Nataly Lorena Guarín Cortés

Resumen: La globalización de los mercados ha generado gran importancia en la función del transporte convirtiéndose en una decisión primordial de carácter estratégico. El problema de ruteo de vehículos y sus variantes surgen de manera protagónica en áreas de la logística y el transporte de bienes y personas. La optimización de la ruta logística puede disminuir los costos, además de proveer valores agregados intangibles como la satisfacción del cliente y lealtad a la marca debido a entregas a tiempo y costos razonables. En este trabajo se aborda un problema de ruteo de vehículos, en el cual se trata de localizar una o varias rutas sobre una red, con origen desconocido y destino común, en donde se establecen paraderos por los cuales los buses deben recoger a los funcionarios para trasladarlos al establecimiento educativo. Para la resolución de este problema se van a aplicar diferentes procedimientos basados en los principios de la programación matemática y procesos heurísticos y metaheurísticos, con el fin de obtener el modelo que responda.

15. Problema de Ruteo de Vehículos: Caso de Estudio Transporte de Personas a UMNG Sede Campus.

Autores: Angie Rivera Umbarila; Catherine Rodríguez Segura; Nataly Lorena Guarín Cortés

Resumen: En este trabajo se aborda un problema de ruteo de vehículos o Vehicle Routing Problem - VRP, en el cual se trata de localizar varias rutas sobre una red cuya función objetivo disminuya distancias recorridas y costos. Los componentes fundamentales del VRP, son: la red de carreteras, los clientes (funcionarios de la UMNG Sede Campus), los paraderos, los vehículos o rutas de la UMNG y los conductores. Se pretende diseñar el sistema de ruteo de vehículos en la UMNG sede Campus que optimice los costos de transporte y el servicio prestado a la comunidad académica, mediante la aplicación los principios de la programación matemática y procesos heurísticos y metas heurísticos. Para la resolución de este problema se van a aplicar diferentes procedimientos basados en los principios de la programación matemática, con el fin de obtener el modelo que responda a las necesidades planteadas en problemas complejos con gran número de parámetros y variables, como es el caso del ruteo de vehículos.

16. Columnas de observación de colonias microbianas como alternativa de tratamiento a los lodos de lixiviado de Relleno Sanitario.

Autores: Álvaro Chávez Porras; Nicolás Casallas Ortega; Lina María Páez Parada

Resumen: La adecuada disposición final de los “Residuos Sólidos - RS”, su recolección y acarreo, es un problema que atenta contra la salud pública, la vida y el medio ambiente; siendo



los “Rellenos Sanitarios” una alternativa técnica conveniente; donde los estados los establecen como práctica reglamentaria para prevenir las dificultades sanitarias debidas a las malas prácticas en favor y protección de la salud pública. Este trabajo presenta como las problemáticas (del agua potable y el saneamiento básico) pueden ser minimizadas con modelos de diseño de servicios, a través del análisis de la observación microbiana y la propuesta técnica de construcción de digestores para el tratamiento de los lixiviados generados en estos rellenos. Para el caso, el Relleno Sanitario Doña Juana - RSDJ, de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia, concebido para el proceso de recolección y manejo de los RS, recibe un promedio de 5.900 t/día, generando y tratando un caudal de 23 L/s de lixiviados. Estos líquidos son tratados mediante el sistema de “Lodos Activados”, generando clarificados lanzados al caudal del Río Bogotá y lodos dispuestos en celdas de seguridad. Con la eventualidad de contaminación de cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, se ha requerido de modelación y gestión técnica del manejo de estos lixiviados, con procedimientos sostenibles y permanentes en el tiempo. Caso del modelo con presencia de colonias de microorganismos depredadores, posibles destructores de cadenas alimenticias y consumidores de compuestos (químicos recalcitrantes) que afectan el medio. Estas comunidades microbianas fueron evaluadas mediante columnas de observación (metodología de Winogradsky) en lodos del RSDJ, determinándose la eficiencia de degradación de los compuestos en referencia; todo en procesos controlados a especies seleccionadas, generando valores agregados en los abonos resultantes. Se diseñaron columnas de acrílico, anaeróbicas, reproduciendo un ecosistema natural, donde en primera instancia los microorganismos vivieron mezclados; con tiempo de estabilización y exposición a la luz, durante 6 semanas, estas colonias ocuparon distintas zonas; mostrando las dispares condiciones ambientales y favoreciendo las diferentes actividades específicas. Concluyéndose que se puede establecer mediante observación, los cultivos enriquecidos y las diferentes clases de especies microbianas, ya que es evaluada su dinámica, frente a la transformación o eficiencia. Identificando los microorganismos con mejor comportamiento depredador, para ser inoculados en futuros digestores de tratamiento de aguas o lodos residuales.

17. Diseño de un modelo de control de la densidad y flujo vehicular empleado modelado basado en agentes y principios de física de planta para disminuir el tiempo total de recorrido vehicular.

Autores: Eduyn Ramiro López Santana; Jonatan Sánchez Sánchez

Resumen: La creciente complejidad en los sistemas de tráfico vehicular, ha impulsado nuevas formas de abordar las problemáticas en este tipo de sistemas especialmente en la congestión vehicular, donde es clave realizar un control sobre las variables densidad y flujo vehicular para reducir el tiempo de recorrido de los vehículos en el sistema de tráfico (Daganzo, 1993; Daganzo & Geroliminis, 2008; Lighthill & Whitham, 1955; Lo, Chang, & Chan, 2001; Wardrop, 1952). Para controlar estas variables se propone utilizar el modelado basado en agentes y la aproximación de los sistemas productivos a los sistemas de tráfico desde los principios de física de planta. El modelado basado en agentes parte del enfoque de agentes inteligentes que interactúan entre si bajo unas relaciones específicas, que en los sistemas de tráfico se vuelven evidentes en las decisiones, necesidades e interacciones que



llevan a cabo los conductores en su recorrido sobre el sistema vehicular, las cuales pueden involucrar otros agentes (vehículos) o su entorno (vías y semáforos). Por su parte, la aproximación contemplando los principios de física de planta nos permite manejar el sistema de tráfico vehicular desde una óptica de sistemas productivos en donde se contemplan las intersecciones como estaciones de trabajo y los vehículos como productos que siguen un determinado flujo a través de estas estaciones. A demás se podrán considerar como lotes producción al requerir un tiempo de formación de lote (tiempo de semáforo en rojo) y un tiempo de procesamiento (tiempo de semáforo en verde). Este control sobre estas variables densidad y flujo vehicular permitirá un manejo diferente de la congestión vehicular buscando reducir el tiempo total de recorrido vehicular sobre el sistema vial evaluado.

18. Aproximación al comportamiento vehicular en la Av. NQS con calle 8 sur en Bogotá

Autores: Lindsay Álvarez Pomar; Carol Johanna Pérez Mera; Héctor Javier Ramos Beltrán

Resumen: La planeación del transporte tiene como objetivo básico la utilización óptima de la infraestructura vial y de los medios de transporte disponibles para hacer frente de manera eficaz a la demanda de transporte de una región (Secretaría de Tránsito, 2005). Diversas son las estrategias que diferentes actores han propuesto para dar solución a los problemas de movilidad como la congestión, normalmente considerada como la principal causa derivada del incremento del tráfico, a lo largo de la historia bogotana, sin embargo, a la larga la ejecución de estas, en el caso de haber sido implementadas, no han representado mejoras significativas, resaltando a su vez que los métodos cuantitativos no han sido precisamente el enfoque más utilizado para su análisis, a pesar de tener como objetivo la optimización. Bajo un análisis a nivel microscópico, donde el enfoque es el comportamiento individual del conductor ante diferentes situaciones, se planteó la hipótesis, La inclusión de variables del comportamiento vehicular a modelos de ocupación de vías, específicamente a los métodos utilizados en Bogotá, representa una posible mejora para establecer condiciones más cercanas al contexto real con el proyecto realizado se pretendió la identificación de las variables del comportamiento vehicular y su relación con la ocupación de vías, con el fin de enriquecer el cálculo de carga vial y permitir el planteamiento de estrategias dirigidas a una movilidad racional y sostenible en el distrito. Para la evaluación de la hipótesis planteada, la intersección seleccionada fue intersección Av. NQS con calle 8 sur en la localidad de Puente Aranda, ya que partiendo Como corredor principal, la Carrera 30, atiende los viajes con destino al centro de Bogotá extendiéndose desde las áreas más periféricas del área urbana, por lo que los niveles de saturación alcanzados en las horas pico de la ciudad, tanto en horas de la mañana como de la tarde, ponen en riesgo el funcionamiento de este eje vial. (Alcaldía mayor de Bogotá, 2014) Para la anterior se siguió una metodología que consistió en primera instancia, la revisión de literatura y consulta de expertos sobre el comportamiento vehicular, seguido de esto, la identificación de los principales métodos utilizados para el cálculo de cargas en vías a fin de exponer las variables que lo componen y que a su vez se relacionan con el comportamiento vehicular, considerando lo resumido en la revisión de literatura y de expertos. Como tercera fase, el modelamiento, aplicando modelos multiagentes, del comportamiento de los vehículos. Por último, se concluye con la comparación de los efectos de



considerar el comportamiento vehicular en un análisis de cargas a través del análisis de escenarios del modelo anteriormente utilizado. De los resultados obtenidos de la simulación, se comprueba la hipótesis planteada de la inclusión de variables del comportamiento vehicular a modelos de ocupación de vías, específicamente a los métodos utilizados en Bogotá, representa una posible mejora para establecer condiciones más cercanas al contexto real, en el caso evaluado la intersección AV NQS con calle 8 sur.

19. Propuesta de cálculo para cargas vehiculares en la ciudad de Bogotá teniendo la correlación de las variables propias de ciudad.

Autores: Laura Alejandra Lopez Tibaquirá; Lindsay Álvarez Pomar

Resumen: Toda ciudad para planear hacia dónde van sus esfuerzos necesita conocer sus debilidades y así mitigarlas o eliminarlas para llegar al logro de sus objetivos, para ello se requiere estudios que muestren una variedad de soluciones sobre los problemas que enfrentan las ciudades, para este artículo la movilidad del sistema vial. Se sugiere contenga:

- Descripción de la experiencia y objetivos buscados

Realizar la formulación y simulación de un cálculo para cargas vehiculares para la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta la correlación de las variables propias de ciudad para estimar el porcentaje de congestión que se presentan en la actualidad dejando así un antecedente de investigación para la toma futuras decisiones en el campo.

- Realizar una descripción de la ruta a estudiar tramo comprendido de estudio.
- Resolución de ecuaciones, factor de utilización del sistema por medio de probabilidades, número promedio de unidades que llegan para ser atendidas por periodo y el tiempo esperado, promedio que una unidad tiene que esperar antes de ser atendida y lo que de esto se pueda inferir y simular los escenarios estudiados.

- Descripción de la población objeto de la experiencia

Esta investigación propone plantear soluciones que aporten al diagnóstico desde la perspectiva de ingeniería industrial concibiendo el sistema vial como un sistema productivo aplicando dinámica de sistemas y simulación por agentes. Definiendo un método para calcular la capacidad del sistema vial (aproximada) en algunos tramos para la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta un factor que podría mejorar el transporte que es la cultura ciudadana, así lo explica Jhon Jairo Posada, experto en movilidad de la Universidad Nacional: “algunas políticas no se han logrado consolidar por la falta de cultura ciudadana”, esto ayudaría a definir sus límites de saturación, establecer la tasa de respuesta a los vehículos que se encuentran dentro del sistema actualmente y posibilitar el pensamiento en futuras estrategias de descongestión, teniendo en cuenta factores que influyen la capacidad real como lo son vehículos detenidos después de un semáforo, tiempos promedio de accidentes de tránsito, tasa de crecimiento del parque automotor por vehículo, demoras por irregularidades en la vía, condiciones climáticas, falta de demarcación de las vías, tiempo de los semáforos, tipo de actores viales, tipo de vías, intersecciones existentes, vehículos varados, violación a código nacional de tránsito, paradas repentinas, inesperado cambio de número de carriles, paraderos de buses ubicados



justamente donde se reducen el ancho de la calzada, ocupaciones en el sistema por clase de vehículo, que actualmente no se tienen en cuenta todas las variables conjuntamente.

- Metodología y Resultados

El manual de capacidad de carreteras en el cual se explica el establecimiento de los niveles de servicio, análisis basados en la simulación, softwares, topologías, optimizaciones y sistemas de semaforizaciones, la ciencia de la ingeniería del tránsito que realiza estudios sobre la demanda vehicular y la oferta de vías, cálculos sobre capacidad vehicular usando métodos físicos y matemáticos en varias situaciones (intersecciones, infraestructura vial de circulación continua (ininterrumpida) ó discontinua (interrumpida) con diferentes características (trocha, no trocha, de varios carriles, con merma sin merma).

20. Tendencias empresariales de Ingeniería Industrial en el Departamento de Boyacá.

Autores: Estefania Patarroyo Alarcón; Laura Ximena Ortiz Numpaque; Beatriz Lorena Rodríguez Montenegro; Luisa Fernanda Alcalá Zarate; Luis Felipe Chaparro Parada; Carlos Alirio Beltrán Rodríguez; Andrea Aparicio Gallo; Yenny Carolina Ochoa Suárez.

Resumen: Descripción de la experiencia y objetivos buscados. **Objetivo General:** Determinar el alcance de las principales tendencias empresariales enfocadas a la Ingeniería Industrial en el departamento de Boyacá.

Objetivos Específicos.

- Diseñar una metodología para la recopilación y el análisis de información de las necesidades empresariales que presenta el departamento de Boyacá.
- Buscar diferentes fuentes de información para complementar los datos cuantitativos obtenidos mediante las encuestas realizadas a empresarios.
- Identificar distintas empresas del departamento de Boyacá por cada uno de los sectores económicos para la aplicación de la respectiva encuesta.

Descripción de la población objeto de la experiencia: Empresas del departamento de Boyacá que representen principalmente a cada uno de los sectores económicos.

Metodología y Resultados: La metodología desarrollada en el proyecto de investigación en curso cuenta con los siguientes aspectos:

1. Tipo de investigación:
 - a. Cualitativa: Al determinar ciertas variables como actividad económica de la organización, demanda de profesionales en Ingeniería Industrial, áreas de fortalecimiento empresarial, entre otras de los municipios de Boyacá y cercanías.
 - b. Cuantitativa: Obtención y análisis de la información de fuentes primarias mediante la aplicación de encuestas por medio de la herramienta Google Forms a un empresario representativo de cada sector económico en el departamento de Boyacá.
2. Definición de la población y muestra: Para determinar la muestra sobre la cual se debía trabajar,
3. Método y análisis de datos: Para este aspecto se determinaron los siguientes parámetros:



- a. Elaboración de encuesta, se formuló junto con el equipo de trabajo donde se plantearon 8 preguntas entre abiertas y de selección múltiple.
- b. Prueba piloto, se realizó a un empresario del sector de servicios del departamento de Boyacá. Luego de la aplicación, se replantearon algunas preguntas con sus respectivas opciones de respuesta.
- c. Aplicación de la encuesta, para lograr ejecutar el total mínimo de encuestas establecidas se empleó la aplicación Google Forms, esta herramienta permite realizar formularios y encuestas adquiriendo directamente las estadísticas de las respuestas individuales y grupales en tiempo real.
- d. Procesamiento de los resultados y análisis de los datos, lo realiza directamente la aplicación de Google Forms en tiempo real, por tanto, en cualquier momento permite acceder a las estadísticas para observar su proceso. Se tuvieron en cuenta los porcentajes más elevados para determinar la factibilidad y los más bajos para reconsiderar algunas ideas ya planteadas que no tuvieron la aceptación deseada.
- e. Fuentes secundarias:
 - Consejo Privado de Competitividad. Productividad en un contexto agroindustrial en Colombia.
 - Escuela de Organización Industrial. Herramientas útiles en la gestión de proyectos turísticos.
 - Fundecomercio. Plan de desarrollo turístico sostenible del departamento de Boyacá.
 - Gobernación de Boyacá. Paro agrario y Observatorio económico de Boyacá.
 - Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja. Facultad de administración de empresas. Productividad y competitividad, empresas del sector turismo en Boyacá.

❖ Resultados.

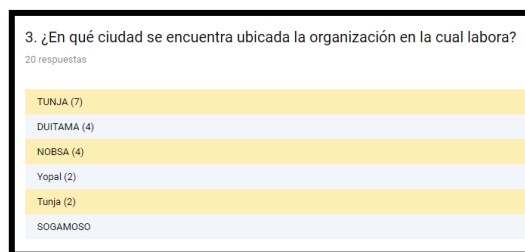
Nombre de la Organización en la cual trabaja?

20 respuestas

ACERIAS PAZ DEL RIO SA (2)
ACERIAS PAZ DEL RIO (2)
SERVIBOY LTDA
GRUPO EMPRESARIAL SARCEL
GRUPO EMPRESARIAL INTEGRAL DIMONLY
GRUPO EMPRESARIAL INTEGRAL DIMONLY
AUTOBUSES AGA S.A
VA VITROALUM SAS
INVERSIONES EL DORADO
AUTOBUSES INVICAR
TORRES GUARIN
INDUSTRIA LICORERA DE BOYACA

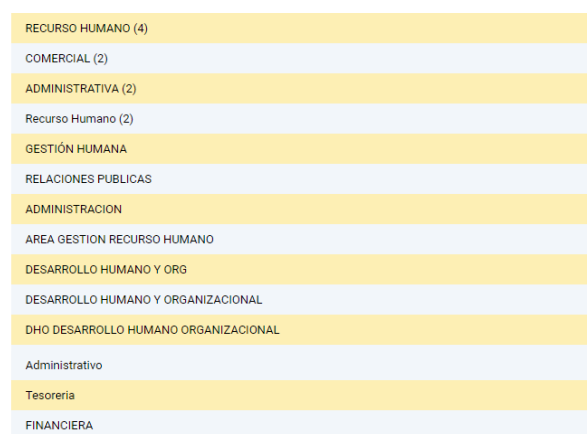
Inversora Manare
INVERSORA MANARE
Alcaldía de Tunja
ALCALDIA TUNJA
UPTC
CAMARA DE COMERCIO





Área o subdirección a la cual pertenece dentro de la organización donde labora?

20 respuestas



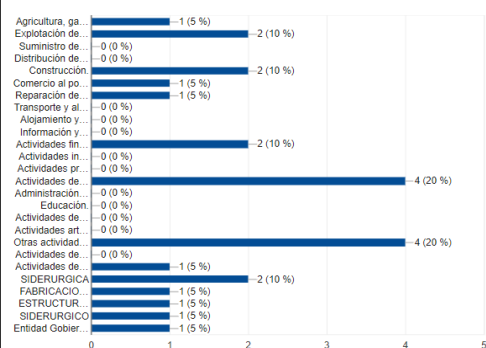
Mencione el cargo que desempeña?

20 respuestas



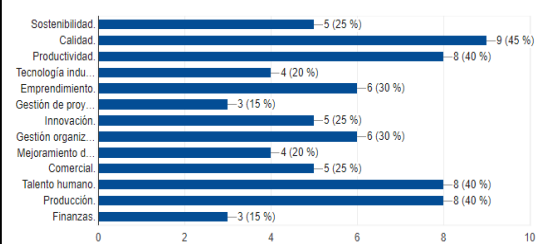
6. Indique la actividad económica a la cual se dedica la organización a la que pertenece (Puede marcar varias opciones).

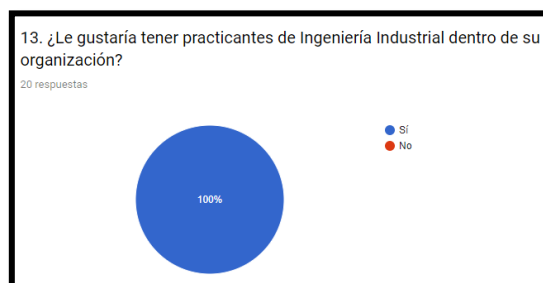
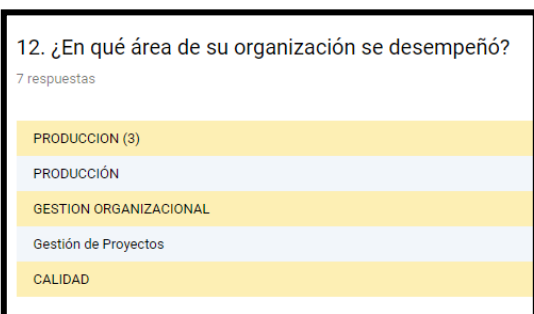
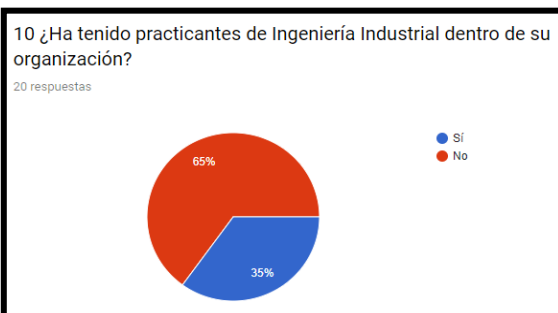
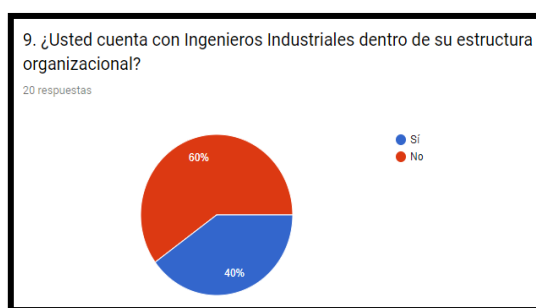
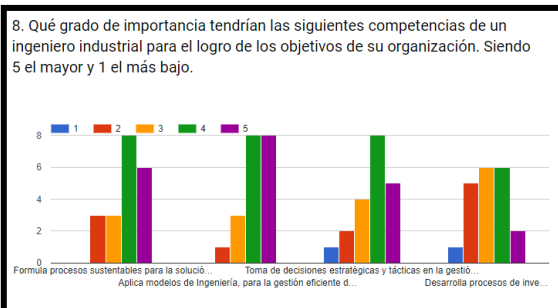
20 respuestas



7. ¿Cuál de las siguientes áreas necesita de Ingenieros Industriales en su organización? (Puede marcar varias opciones)

20 respuestas





❖ Conclusiones.

- Teniendo en cuenta la información recolectada tanto de fuentes primarias como secundarias, se concluye que las tendencias empresariales en dicho departamento corresponden a Productividad Agroindustrial y Gestión Integral de Servicios, ya que son de vital importancia para el desarrollo y crecimiento de Boyacá.
- Según los resultados obtenidos en las encuestas se determina que el profesional en ingeniería industrial posee la versatilidad de desempeñarse en cualquiera de los tres sectores económicos.

